



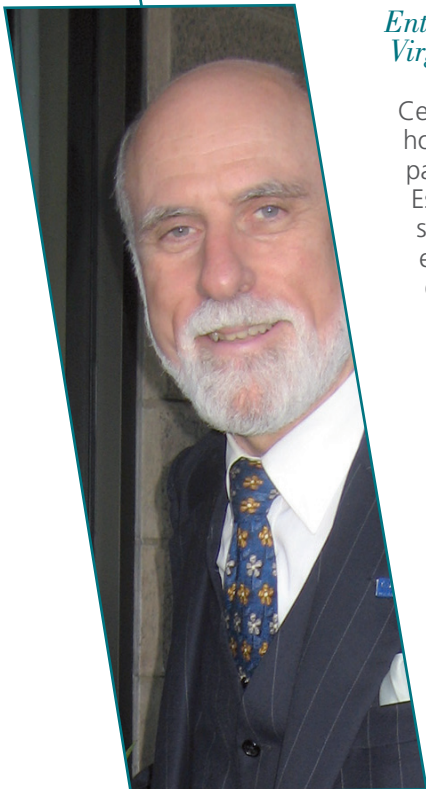
Vinton G. Cerf

*Pionero y padre de Internet.
Co-inventor del TCP/IP.*

«Envidio a los niños
de ocho años
que dominan la Red.
Lo han hecho veinte años
antes que yo.

**TUVIMOS
QUE INVENTARLA**
para hacer
lo que ellos hacen.»

La historia de Internet no se podría entender sin su contribución. Sin duda, este documento refleja por qué Cerf recibe el apodo cariñoso de "padre de Internet", aunque él insiste en llamarse "pionero de Internet". Vint es un hombre que ha dedicado su vida a resolver complicados problemas tecnológicos mediante ideas sencillas y soluciones brillantes.



Entrevista realizada¹ el 8 de diciembre de 2007 en McLean, Virginia

Cerf nació el 23 de junio de 1943 en New Haven, Connecticut, en el hospital de la Yale University. Su madre vivía allí con él mientras su padre estaba en el escenario europeo de la Segunda Guerra Mundial. Estaba en la Marina y servía como oficial de artillería a bordo de un submarino. Antes de que la bomba atómica cayera en Japón, se estaba preparando para embarcarse hacia el escenario del Pacífico, donde habían intentado invadir Japón. Pero tras el lanzamiento de los artefactos nucleares, la guerra terminó y al volver se mudaron de New Haven a Los Ángeles en 1946.

Así que, en realidad, Vinton Cerf creció en Los Ángeles. Vivía en el Valle de San Fernando, al norte de la ciudad, en una pequeña población llamada Van Nuys. Fue al instituto allí, donde resultó que Steve Crocker, Jon Postel y Karl Auerbach también habían estudiado. No coincidieron en el mismo curso. Jon Postel iba a un curso menos que Steve y este un curso menos que Vinton Cerf. Steve era su mejor amigo en el instituto, y todavía lo es, pero ninguno de los dos conocía a Jon Postel por aquel entonces. De hecho, no conocieron a Jon hasta que no terminaron la carrera en UCLA.

Cuando terminó el instituto, se matriculó en la Stanford University donde, desde 1961 hasta 1965, se especializó en matemáticas y, de manera secundaria, en alemán².

En 1965 comenzó a trabajar para IBM en la sede conocida como el centro de datos de Los Ángeles.

A partir de 1967, tras cursar un Doctorado en Ingeniería Informática en UCLA, se encontró trabajando en ARPAnet, desarrollando el primer protocolo entre ordenadores centrales, y en 1972 volvió a Stanford como docente.

En 1976 regresó a ARPA hasta que en 1982 se unió a MCI. En 1986 pasó por CNRI para volver a MCI en 1994 hasta 2005.

www.ucla.edu
www.arpa.mil

www.ibm.com
www.mci.net

www.stanford.edu
www.google.com



Escucha la entrevista



**Vinton G.
Cerf**

- 1 Entrevista realizada a través de conversaciones el 25 de junio de 1999 (en San José, California), el 20 de mayo de 2000 (Tarragona), el 12 de junio de 2001 (Estocolmo) y completada mediante correspondencia electrónica los días 23 de junio de 2001 (Tenerife) y 23 de noviembre de 2001 (Barcelona). Y también la entrevista grabada en McLean (Virginia) durante la tarde del 8 de diciembre de 2007.
- 2 He estudiado alemán desde que tenía trece años más o menos. Mi padre invitaba a un profesor de alemán a venir a casa una vez a la semana y él me enseñaba. Fui a Stanford en Alemania, un campus en una zona cerca de Stuttgart, donde vivíamos en una pequeña ciudad llamada Beutelsbach que tenía cerca de 3.000 habitantes y se ubicaba a 30 km aproximadamente de Stuttgart. La casa en la que vivíamos era una granja en la cima de una colina llamada Landgut Burg y allí había unos 70 estudiantes. Stanford llevó profesores y las clases se daban allí, a veces en inglés pero la mayoría en alemán. Llegamos a conocer a toda la gente del lugar y viajamos por Europa durante los seis meses que estuve allí. A Bonn, Praga, Roma, Estocolmo, etc., porque aprovechábamos los fines de semana y en Europa las distancias son bastante cortas. Volví en diciembre de 1962 y continué los estudios en Stanford.

¿Recuerda su primer contacto con un ordenador?

Fue en 1958, no me acuerdo del mes. Sucedió en Santa Mónica, California, en una empresa que se llamaba Systems Development Corporation, que era una *spin-off* de RAND que en ese momento realizaba investigación clasificada para el Ejército del Aire de Estados Unidos. En particular, Paul Baran en RAND Corporation escribió uno de los primeros documentos extensos sobre lo que se convertiría en la conmutación de paquetes, aunque él no lo llamó así en aquel momento. RAND había estado trabajando en comando y control para el Ejército y una de las ideas que surgieron de su trabajo fue colocar radares en el norte de Canadá orientados hacia Rusia y transmitir la información del radar a través de líneas fijas hasta Santa Mónica, California, donde se recogerían los datos en un sistema informático que se conocía por el acrónimo SAGE (SemiAutomatic Ground Environment). Este sistema se construyó utilizando válvulas de radio. La idea era que los datos se transmitieran desde el radar y se mostraran a través de grandes pantallas de radar que serían procesadas por SAGE. Aquella sensación de estar en el centro del sistema –literalmente entrabas en el ordenador para usarlo– era enorme. Había salas llenas de válvulas de vacío por las paredes. Recuerdo estar completamente fascinado ante la idea de tener un ordenador conectado con algo que estaba a tanta distancia. Unos dos años después, Steve Crocker obtuvo el permiso para utilizar algunos de los ordenadores de UCLA. Esto sería en 1960, más o menos. Íbamos un curso separados el uno del otro en el instituto de Van Nuys. Steve y yo éramos los mejores amigos y me invitó a que fuera con él a probar el ordenador Bendix G-15 de UCLA. Un poco después, fui a Stanford como estudiante y, por supuesto, enseguida hice todos los cursos que me fueron posibles sobre Ingeniería Informática. Usábamos una máquina Burroughs B5000 que había sido actualizada a B5500, programábamos en ALGOL, o lo que se llamaba Burroughs ALGOL. Todo esto fue muy emocionante para mí, la época de universitario en Stanford, pero también la época en el instituto utilizando ordenadores de UCLA. Tengo todos esos vívidos recuerdos de haberme enfrascado en la informática impregnándome por completo de la emoción de usar aquellas máquinas.

¿Cuál fue su primer contacto/experiencia con Internet o ARPAnet?

El primer contacto con ARPAnet fue con **Len Kleinrock** en el Centro de Medición de la Red³, que sería en 1969 o quizá en 1968. En ese año, RFQ se intercambió por IMPs (Interface Message Processors, las conmutaciones de paquetes de ARPAnet) y, lo suficientemente interesados, Steve Crocker y yo nos ofrecimos para el proyecto de ARPAnet mientras aún éramos estudiantes pero trabajábamos de asesores en una empresa que se llamaba Jacobi Systems por aquel entonces. Jacobi presentó una propuesta por ARPAnet; era un competidor de Bolt, Beranek y Newman (BBN) y llegamos hasta las últimas rondas. Creo que terminamos entre las últimas cuatro. Escribí una simulación de la Red de conmutación de paquetes utilizando el lenguaje de programación GPSS. Jacobi Systems no consiguió el contrato, pero por suerte Steve y yo todavía éramos estudiantes y trabajábamos en el grupo de Len Kleinrock. Cuando BBN ganó, UCLA obtuvo el contrato del Centro de Medición de la Red y fuimos a trabajar allí. Así que empecé a trabajar en ARPAnet a pesar de que Jacobi Systems no ganó la contrata. Seguramente Jacobi era el nombre del fundador de la empresa; la sede estaba en Santa Mónica.

«En sus inicios, trabajé en este proyecto con mucha pasión porque quería solucionar el problema del Departamento de Defensa: no pretendían una red patentada y no buscaban limitarse a una única tecnología de red.»

En Internet, ya es obvio porque yo empecé a trabajar en el proyecto en 1973, de modo que allí tuve mi primer contacto. Cuando iniciamos el proyecto, lo llamábamos *internetworking* (operación de interconexión de redes) y la idea era seleccionar redes por conmutación de paquetes y conectarlas entre ellas. Pero recuerdo ver referencias a la frase abreviada “Internet” en diciembre de 1974 o incluso antes. La primera especificación del protocolo TCP hacía referencia al protocolo de Internet TCP, y creo que ya adoptamos en el discurso normal la

³ En el original inglés el centro es denominado: Network Measurement Center.

idea de esta red múltiple, formada por algo llamado Internet. Yo siempre lo escribía con I mayúscula. Cuando la red se extendió en 1983 y se hizo accesible, la gente decía: "Bueno, a veces se pueden construir piezas de red utilizando la tecnología de Internet, que no forma parte de la red pública". Entonces nos planteamos escribir con minúscula las redes que usaban protocolos TCP/IP. Internet se empezó a escribir deliberadamente en mayúscula para referirse al proyecto ARPA, mientras que en minúscula se refería a las redes que usaban tecnología de Internet pero no estaban conectadas a la Internet de DARPA. Al final, cuando Internet se hizo público, tomé la costumbre de referirme a la Internet pública con mayúsculas y a cualquier otra red privada que usara la misma tecnología en minúsculas. Pero el término Internet pretendía reflejar la idea de que había múltiples redes que se conectaban entre ellas. De este modo, las interconexiones de la red y la estructura en la que se encontraba era el centro de atención de la investigación.

¿Cuál ha sido su experiencia profesional en el desarrollo de Internet?

Cuando terminé la carrera en Stanford, en junio de 1965, comencé a trabajar para IBM en la sede conocida como el centro de datos de Los Ángeles. Utilizaba un sistema de tiempo compartido para IBM llamado Quiktran. Era un sistema interactivo de FORTRAN con el que se manejaba en remoto el ordenador central IBM 7044 para escribir y ejecutar programas FORTRAN. Realizaba análisis de tensión en los edificios y teníamos un cliente que utilizaba el servicio para programar algoritmos empleados en la compra y venta de acciones. Existía una gran variedad de aplicaciones, cualquiera que se pudiera programar en FORTRAN. Dirigí este centro operativo como ingeniero de sistemas durante dos años, hasta mediados de 1967. Después obtuve una licencia para volver a clase porque sentía la necesidad de obtener preparación avanzada en procesamiento.

En UCLA cursé un Máster y después un Doctorado en Ingeniería Informática durante cinco años y mi tutor de tesis fue **Gerald Estrin**. Para Jerry hice una tesis sobre sincronización de multiprocesos, varios ordenadores funcionando en paralelo. Pero también trabajé para Len Kleinrock como programador principal para el Centro de Medición de la Red. Nuestro trabajo consistía en inyectar

tráfico y recopilar datos desde ARPAnet para validar el modelo de cola que **Kleinrock** y sus alumnos estaban desarrollando para las redes de conmutación de paquetes. Fruto de estas experiencias, rápidamente me atrajeron las actividades de ARPAnet a finales de los sesenta y terminé trabajando con **Steve Crocker**, **Stephen Carr** y **Jon Postel** en el primer protocolo entre ordenadores centrales (*host-to-host*) llamado NCP (Protocolo de Control de Red). Lo llevamos a cabo y después mostramos el sistema en público en octubre de 1972, en el Hotel Hilton de Washington, en la primera Conferencia Internacional de Comunicaciones por Ordenador (ICCC: International Conference on Computer Communications). Bob Kahn organizó la demostración a petición de Larry Roberts, que dirigía el programa ARPAnet para ARPA, y algunas personas a las que ya has entrevistado estaban en el acto, incluyendo a Louis Pouzin (Cyclades, Francia). En aquella reunión formamos un grupo llamado INWG⁴ o Grupo internacional de trabajo sobre redes que, finalmente, se convirtió en el grupo de trabajo 6.1 IFIP (Federación Internacional de Tratamiento de Información) el cual se ocupaba de las comunicaciones de datos. Este grupo estaba muy interesado en los conceptos de ordenadores en red y conmutación de paquetes en particular. Por recomendación de **Steve Crocker**, me convertí en presidente. A pesar de que opino que de este grupo no salió ningún desarrollo específico como grupo de trabajo, sí que hubo debates muy útiles acerca de arquitectura de redes y protocolos.

En septiembre de 1973 **Bob Kahn** y yo presentamos al grupo el diseño básico de Internet en un documento que llamamos *INWG #39*. El grupo produjo gran cantidad de documentos de trabajo, y algunas de las personas que han sido entrevistadas estaban relacionadas con este grupo o lo documentaban haciendo de editores de las series de notas. Desconozco qué habrá sido de esas notas⁵, y sería interesante saber si se encuentran, o no, en el Computer History Museum⁶.

Tras la demostración en octubre de 1972, Bob Kahn dejó BBN (Bolt, Beranek and Newman) y fue a ARPA, y yo dejé

4 International Network Working Group.

5 Alexander McKenzie ex empleado de BBN, quizá sabe qué ha pasado con ellas y creo que Peter Sevcik también podría saberlo porque me parece que ambos fueron editores de las series.

6 Conocido por sus siglas en inglés: CHM, Museo de Historia de los Ordenadores. Está situado en Mountain View, California.

UCLA y me fui a Stanford, esta vez como miembro docente y me uní al Departamento de Informática y al de Ingeniería Electrónica. Allí se iniciaron investigaciones sobre Internet que contaban con el apoyo de DARPA, y muchas de las personas a las que has entrevistado trabajaban para Bob mientras yo estaba enseñando en Stanford.

Desde 1973 hasta 1976 se desarrollaron los protocolos TCP/IP.

La parte IP, en realidad, no se separó hasta 1977 y fue gracias a la insistencia de **Danny Cohen, David Reed y Jon Postel** que hicimos la separación de la capa de protocolo IP de la de TCP. En un principio estaba motivado por el deseo de llevar tráfico en tiempo real que no necesariamente debía ser entregado, mientras que el TCP intenta entregar todo al otro extremo, de manera ordenada y sin duplicados. El tráfico en tiempo real necesitaba entregarse rápidamente, aunque no todo llegara realmente e incluso podía entregarse desordenado si fuera necesario. Por eso, la división del IP y el TCP nos permitió establecer una base en el transporte de paquetes incluyendo el tráfico en tiempo real. Probábamos cosas como voz sobre IP, que ya se había tenido en cuenta en los setenta aunque no se hizo visible y popular para el público hasta 1990⁷. Pero en los setenta ya lo estábamos probando.



«Lo que hace especial al sistema de voz sobre IP es que es simplemente una cosa más que puedes hacer en Internet, mientras que la voz es lo único (o casi lo único con la excepción del módem de marcado y el fax) que se puede hacer en la red de teléfono pública.»

Después de trabajar en Stanford, ARPA me pidió que fuera a Washington a dirigir el programa de investigación de Internet para ellos. Acepté y en julio o agosto de 1976 me fui a Washington y allí me he quedado (aunque no en ARPA) desde entonces, de eso hace ya treinta y un años. Me comprometí a dirigir el programa de Internet, el programa de la radio por paquetes, el programa de paquetes por satélite y el programa de seguridad, que heredé de **Steve Walker**, otro de los directores del programa de ARPA.

Estuve en ARPA hasta finales de 1982 y después dejé el Gobierno para unirme a MCI con objeto de desarrollar lo que entonces se llamaba MCI Mail, que era un servicio de correo electrónico comercial que se lanzó el 27 de septiembre de 1983. Me quedé tras el lanzamiento y continué evolucionándolo hasta junio de 1986, cuando Bob Kahn, que se había ido de ARPA por ese entonces, decidió crear una empresa llamada Corporation for National Research Initiatives (CNRI). Aquella organización de investigación se formó para centrarse en las infraestructuras de la información y Bob me preguntó si quería participar en las investigaciones. Acepté y en junio de 1986 me uní a CNRI hasta octubre de 1994, cuando me invitaron a volver a MCI para introducirlos en el negocio de Internet. Acepté también y volví como vicepresidente de Arquitectura de Datos. Finalmente, heredé la actividad de ingeniería de Internet en MCI y me quedé en la empresa durante sus peores momentos, porque Bernard Ebbers y su organización la adquirieron en 1998 y en cuatro años la destrozaron. En junio de 2002 la empresa se declaró en bancarota y supongo que podría haberme ido junto con mucha otra gente, pero pensé que era más ético quedarme y ayudar a restablecerla. No me adjudico ningún papel importante,

⁷ La primera presentación en público la hizo una empresa llamada Vocal Tech en Israel en 1996. Skype ha sido un buen ejemplo del público interesado que pedía voz sobre IP. Mi estimación hoy en día acerca de la cantidad de usuarios de Internet a finales de 2010 se aproxima posiblemente a los tres mil millones, y la razón es que muchos de ellos utilizan el móvil para conectarse a Internet.

pero destacué por tratar de hacer todo lo que tenía que hacer por la gente que dependía de mí. Me quedé en MCI hasta finales de 2005 y entonces se anunció que Verizon iba a adquirir la empresa. Si le soy sincero, en ese momento pensaba que había realizado una gran cantidad de trabajo en la infraestructura de Internet durante los últimos once años y que sería razonable e interesante para mí volver a las aplicaciones otra vez, tal como había hecho con Bob Kahn en CNRI. Se me ocurrió que, probablemente, Google sería el lugar más interesante al que ir para las aplicaciones en Internet, así que le envié un correo electrónico a Eric Schmidt, que era el presidente de Google y a quien conocía desde hacía varios años, preguntándole si necesitaba algún tipo de ayuda. Me contestó una breve nota en la que me decía que sí, así que entré a formar parte de la empresa en octubre de 2005. He estado allí hasta ahora. Debatimos acerca de cuál debería ser mi título y cuando me preguntaron qué título prefería yo les sugerí “archiduque”. Parecía un muy buen título pero me recordaron que el anterior archiduque había sido Francisco Fernando y que fue asesinado en 1914, hecho que desencadenó la Primera Guerra Mundial, así que quizás ser archiduque no era tan buena idea. Me sugirieron, teniendo en cuenta el trabajo que había estado realizando durante los últimos treinta años, que debería ser jefe evangelizador de Internet en Google, así que ese es mi título y paso mucho tiempo viajando para desempeñar ese papel.

En su opinión, ¿cuáles son las características clave de Internet?

Creo que la característica más importante es que **es agnóstica en cuanto al transporte**. No importa si el paquete se transporta a través de fibra óptica, canal por satélite, radio, línea fija o una Ethernet. No importa y además no sabe lo que transporta. Lo único que sabe es que está transportando esos paquetes de Internet, pero no sabe lo que significan los bits que contienen los paquetes. De este modo, el contenido en las aplicaciones de Internet está sujeto a la interpretación que de él hagan los ordenadores en los extremos de la red, y no a la de la red misma. Creo que este principio, el principio de conectividad de extremo a extremo, es muy importante. Lo que ha hecho es apoyar una explosión de aplicaciones que la gente ha sido capaz de escribir y que son relativamente independientes de

la arquitectura básica de Internet. Únicamente opera en ella, así que no se necesita ningún permiso de un ISP para experimentar nuevas ideas. Simplemente se hace, y esta es una condición que genera grandes incentivos para el desarrollo de nuevos productos. No se necesita permiso de nadie para intentar cualquier cosa.

¿Cuáles son los hitos más importantes, en su opinión, en el desarrollo de la Red?

- 1972-1973. Cuando Bob Kahn y yo empezamos a hablar sobre esto
- Diciembre de 1974. Primera especificación completa del TCP. Tenía errores, pero Yogen Dalal, Carl Sunshine y yo programamos aquella versión. Poco después empezó la implementación y aparecieron una serie de nuevos diseños.
- El 22 de noviembre de 1977 hicimos una demostración de una red triple de Internet utilizando la red de radio en la zona de la Bahía de San Francisco, la de satélite sobre el Atlántico y la línea de cable de ARPAnet, que en aquel entonces se extendía hasta Noruega y el University College de Londres. Aquella demostración hizo ver que realmente se podían conectar las tres redes y hacerlas funcionar correctamente.
- El 1 de enero de 1983 se produjo la mayor extensión de Internet para toda la comunidad de investigación de ARPA, ya que se abandonaba el protocolo NCP para usar el nuevo TCP/IP.
- La primera aparición en 1989 de los servicios comerciales. Aunque creo que los chicos de UUnet discreparían y afirmarían que ellos ya disponían de servicios comerciales de Internet en 1987. Ellos no se conectaban a NSFnet, lo que me parece correcto. NSFnet permitió el primer servicio comercial con el respaldo del Gobierno en 1989. Bob Kahn y yo acordamos conectar MCI Mail a Internet en 1988 y, en junio o julio de 1989, lanzamos la interconexión MCI Mail y la tuvimos operativa a mediados de año.
- La red ARPAnet se retiró en 1990.
- La NSFnet, que empezó en 1986, se retiró en 1995 y todos estos hitos demostraron que Internet tenía vida propia. Dispone de servicios comerciales para aquellos que pueden permitírselos y eso no significa que sea necesario tener equipos de investigación para ser operativos.

- Tim Berners-Lee inició la World Wide Web en 1989.
- En 1992, Marc Andreessen y Eric Bina, del National Center for Supercomputing Applications escribieron la versión Mosaic del navegador WWW. Eric no siempre conseguía el tipo de visibilidad que debería, un poco como le ocurría también a Robert Cailliau (CERN) en el caso de la World Wide Web.
- En 1994, Marc Andreessen y Eric Bina (del NCSA) se fueron a Palo Alto con Jim Clark (que estaba empezando con Silicon Graphics and Telemetry) y lanzaron Netscape Communications. Por aquel entonces, yo había vuelto a MCI y el chico que estaba conmigo en ese momento, Bob Harcharik, y yo nos fuimos a Netscape Communications para ver si podíamos obtener la licencia de su tecnología de cliente para una aplicación de centro comercial electrónico que estábamos planeando hacer en MCI. Y, una vez más, MCI estaba cerca de diez años por delante. Sacamos al mercado el MCI Mail con una interfaz basada en un navegador, pero no fue muy satisfactorio porque nadie estaba realmente enterado de la existencia de Internet todavía. Pero esto fue un hito importante porque era literalmente como un centro comercial *on-line*, se alojaban páginas web y se podía comprar y completar transacciones *on-line*. No tuvo excesivo éxito y, en algunos aspectos, tampoco lo tuvo el MCI Mail, que empezó en 1982 y fue operativo en 1983, cuando todavía no había mucha gente acostumbrada a estar conectada.
- En 1996 se produce el *boom* "punto com".
- En abril de 2000 el "punto com" explota junto a las inversiones y demás. El auge de Internet finalmente cae porque muchos no disponían de un adecuado modelo de negocio.
- Después vino el renacer de Internet durante el periodo entre 2006 y 2007, cuando se produjo una continuada demanda de servicios de Internet independiente del declive sufrido por varias empresas de aplicaciones de Internet. La demanda continuó creciendo cerca de un 100% al año y en la actualidad calculo que será del 40% al año, que sigue siendo una tasa de crecimiento enorme. Creo que la cifra está muy inflada por los móviles, que actualmente disponen de acceso a Internet. Había tres mil millones de móviles en el mercado en 2007, de los cuales se cree que el 10% tenía conexión a Internet. Esto significa cerca de 300 millones. Y si a

ello le sumamos otros 500 millones de dispositivos que también gozan de conexión, tenemos un total de 800 millones de dispositivos con conexión a Internet. Todo esto nos conduce hasta el momento presente, donde estamos debatiéndonos contra la expansión de Internet, manejando aspectos como el IPv6 y añadiendo dominios con caracteres no latinos en Internet gracias a ICANN.



Vint Cerf predicando en el refectorio o comedor del Monasterio Cisterciense de Poblet (Tarragona). Fotografía cortesía de Joan Batet i Pons.

¿Cómo ha contribuido usted al desarrollo de ARPAnet?

En términos de mi propia contribución, destaco el diseño original, junto con Bob Kahn, del TCP y la posterior división al TCP/IP. Estuve en el IAB durante años y como miembro de la Presidencia por un tiempo. Fundé la

Internet Society junto con Bob Kahn y otros, y fui su presidente durante tres años. Finalmente formé parte de la Junta Directiva de ICANN en 1999 y fui su presidente desde noviembre de 2000 hasta noviembre de 2007. Me sucedió en el cargo Peter Dengate Thrush, que es un abogado de la propiedad intelectual en Nueva Zelanda. Así que creo que he hecho contribuciones considerables. Se encuentra ya en marcha el funcionamiento de Internet a través del espacio interplanetario. El trabajo se inició en 1998, en el Jet Propulsion Laboratory de Pasadena, California. Espero que la NASA y otras agencias espaciales internacionales adopten nuestros protocolos DTN para obtener comunicaciones interplanetarias, que pueden solucionar los efectos adversos de los largos e inciertos retrasos en dichas comunicaciones. El retardo puede ser fácilmente de horas cuando te encuentras en el espacio exterior. A la velocidad de la luz, Marte está a 40 minutos de viaje como mucho y a 6 minutos como poco, pero cuando hablamos de Saturno, Júpiter, Urano, etc., hablamos de horas de viaje y de muchas incertidumbres también.

Creo que mis contribuciones abarcan diferentes aspectos. En Google estoy tratando de trabajar duro en el tema de aplicaciones, intentando ayudar a mis compañeros a crear nuevas ideas y llevarlas a cabo mediante las aplicaciones de Internet.

He estado en dos de los foros sobre el gobierno de Internet, uno en Atenas y más recientemente en Río de Janeiro. No pude asistir al último celebrado en la India. La gente del grupo y yo hemos contribuido también deliberando acerca de lo que significa realmente el gobierno de Internet.

¿Quiénes han sido las personas clave para el desarrollo de Internet, líderes o marcadores de tendencias?

Relacionados con Internet:

- **Robert E. Kahn** (ARPAnet e Internet); **David Clark**; **Jon Postel**; **Robert Braden**; **Stephen T. Kent**; **Dan Lynch** (jefe de migración de NCP a TCP el 1 de enero de 1983 en ARPAnet); **Yogen Dalal**, **Carl Sunshine**, **Richard Karp**, **James Mathis**, **Ronald Crane**, todos ellos licenciados en Stanford con los que trabajé en el TCP en mi laboratorio

de Stanford; **Dennis Jennings** de NSF (National Science Foundation) por elegir TCP/IP para NSFnet; **Stephen Wolff** (NSFnet), **Hans-Werner Braun** (Merit-NSFnet); **Gerard LeLann** (trabajó en Stanford en el diseño del TCP aunque era de IRIA, Francia); **John Shoch y Bob Metcalfe**, que trabajaban en Xerox PARC y asistían a mis seminarios de Stanford sobre TCP; **Peter Kirstein** y sus alumnos del UCL (University College de Londres); **Ray Tomlinson y Bill Plummer**, de BBN; **Noel Chiappa** (MIT), que trabajó con *routers*; **Virginia Strazisar** (que diseñó el primer portal en BBN)... es una lista muy larga, sobre todo por toda la gente a partir de 1983. **Larry Landweber y David Farber** (CSnet); **David Crocker**, **John Vittal**, **Ray Tomlinson**, por diseñar uno de los primeros servicios de correo electrónico para ARPAnet e Internet.

De la época de ARPAnet:

- **Stephen D. Crocker**, por su trabajo pionero en el predecesor del TCP: el NCP que trabajó durante los orígenes de ARPAnet hasta 1983; **Larry Roberts** (ARPAnet), **Len Kleinrock** y **Howard Frank** (por la definición de ARPAnet); **Frank Heart**, **Bob Kahn**, **Dave Walden**, **Severo Ornstein**, **Willy Crowther** y el resto del equipo de BBN por construir y diseñar el primer IMP y red; **Donald W. Davies**, **Roger Scantlebury**, entre otros del National Physical Laboratory en Londres, Reino Unido (como inventores de la conmutación de paquetes); **Paul Baran** (RAND, EEUU) otro de los inventores de la conmutación de paquetes.

Algunas anécdotas

Una fue con la red de radiotransmisión de paquetes que SRI International estaba implementando y probando. Hicimos muchas demostraciones del sistema de radiotransmisión de paquetes interconectado a ordenadores en ARPAnet. Siempre que yo estaba presente en estas demostraciones, podía decir si el paquete funcionaba o no porque recibía la señal a través de un audífono. Transmitía en la banda de 1.710 a 1.850 MHz y el audífono era sensible a estas frecuencias. Por lo tanto, debería escuchar ese sonido de crujir de papeles siempre que se transmitiera el



Vint Cerf
con Andreu Veà
durante la entrevista
el 8 de diciembre de 2007
en McLean (Virginia).

paquete. Tan pronto como el sonido paraba sabía que la radio había muerto y por debajo de la mesa le daba una patada al chico de SRI para que reiniciara la radio que sabía que se había apagado. Esto ocurría mientras estabas sentado en la sala de conferencia con un sistema de radiotransmisión de paquetes. Tan solo necesitaba estar a unos pocos metros de la radio para detectar si se transmitía el paquete, por esto era divertido.

¿Qué opina acerca del futuro de Internet?

Respecto al futuro de Internet, estoy convencido de que continuará expandiéndose, se alcanzarán los cinco mil millones de usuarios, quizás seis mil millones. Creo que se llegará a esta cifra en 2015. Tan solo faltan ocho años, pero si no estoy equivocado en mi predicción de tres mil millones para 2010, esto nos da otros cinco años para conseguir la otra mitad y la mayoría será debido a los móviles con acceso a Internet. Así que no parece que sea totalmente imposible.

También pienso que podremos disfrutar de todos los medios de comunicación en la red: radio, televisión, prensa, etc. Ya está pasando, así que es bastante predecible. Creo que la gente utilizará Internet para

«Es importante que encontremos una manera de asegurarnos de que podemos continuar interpretando los bits que están en Internet.»

controlar todos sus dispositivos electrónicos de modo que los aparatos en casa, en el coche, en la oficina o aquellos que lleves contigo serán accesibles mediante Internet. Vamos a tener que luchar para saber cómo indexar e interpretar el contenido digital de la red. Me preocupa que se pierda la habilidad de interpretar los bits. Si se dispone de archivos para los bits pero no existen programas que sepan cómo interpretarlos, los datos e imágenes perderán todo su significado. Serán solo bits, lo cual sería terrible. Por eso, es importante que encontremos una manera de asegurarnos de que podemos continuar interpretando los bits que están en Internet y, probablemente, esto significa que no solo debemos actualizar las copias mediante nuevas aplicaciones, sino que tratemos de usar otras viejas que de otro modo hubieran desaparecido. Alguien dijo: "No voy a usar más esta aplicación". A nosotros, la comunidad de usuarios de Internet, nos gustaría tener acceso a ese *software* para comprobar que todavía

funciona porque, de otro modo, nuestros archivos ya no serían accesibles. Esto incrementa las preguntas respecto a la propiedad intelectual, pero creo que lo debemos tener en cuenta si no queremos acabar en lo que sería el bit corrompido.

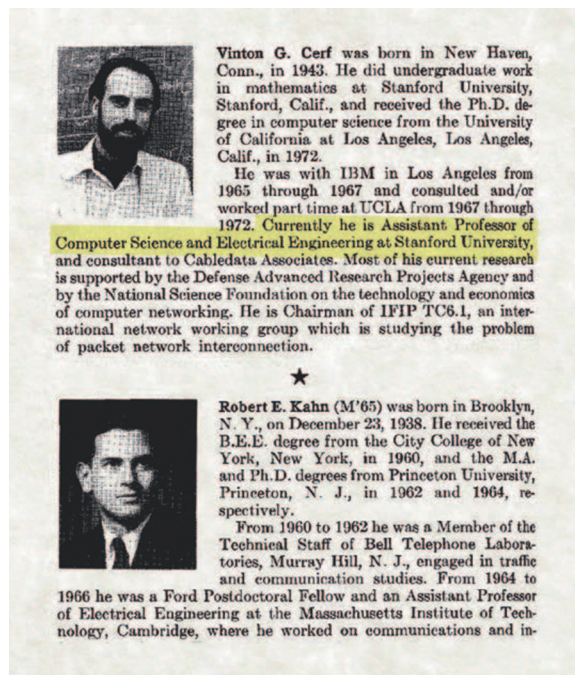
¿Ha identificado alguna tendencia tecnológica?

Las tendencias más claras en la actualidad son el aumento de la movilidad, el aumento del ancho de banda en los extremos de Internet, el aumento de simetría en los servicios de acceso a la red en vez del ancho de banda asimétrico que existe actualmente. Creo que habrá más móviles conectados y espero que haya mucha interacción interplanetaria mediante Internet.

LECTURAS COMPLEMENTARIAS

TRABAJOS Y LIBROS MENCIONADOS / RECOMENDADOS

- Cerf, V. y Kahn, R., "A Protocol for Packet Network Intercommunication", *IEEE Transactions on Communications* 22, 5 (mayo 1974), pp. 637-648



Vint Cerf y Bob Kahn tal y como aparecen en su famoso artículo "A Protocol for Packet Network Intercommunication" de 1974 donde definen el protocolo TCP.